

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-205539

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

H02M 7/06  
H02J 1/00  
H02M 3/155  
H02M 7/217

(21)Application number : 07-005600

(71)Applicant : DAIKIN IND LTD

(22)Date of filing : 18.01.1995

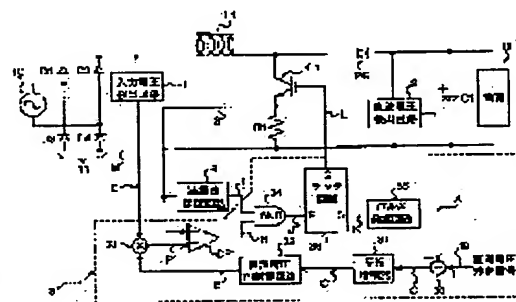
(72)Inventor : YOSHIKAWA SATOSHI

## (54) CONVERTER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a converter in which the loss of a resistor for detecting an input current can be reduced.

CONSTITUTION: A current flowing through a transistor Q1 is converted into a voltage by a resistor R1 connected between the connection point of a capacitor C1 and the negative side output terminal of a diode bridge 11 and the transistor Q1 to detect a switch current conversion signal G. On the basis of the switch current conversion signal G, a SIN following circuit 3 outputs an on-off signal L for turning on and off the transistor Q1 in such a manner that the input current of the diode bridge becomes nearly the sine wave in response to input voltage waveform. Also, an overcurrent protection circuit 4 outputs an overcurrent protection signal J when the switch current conversion signal G exceeds an overcurrent protection value to turn off the transistor Q1. Therefore, since a current flows only when the transistor Q1 is ON, a resistance loss can be reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-205539

(43) 公開日 平成8年(1996)8月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 7/06		G 8726-5H		
H 0 2 J 1/00	3 0 9	Q 7346-5G		
H 0 2 M 3/155		H		
		F		
7/217		8726-5H		

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L. (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-5600

(22) 出願日 平成7年(1995)1月18日

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社  
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号  
梅田センタービル

(72) 発明者 吉川 聡

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2  
ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

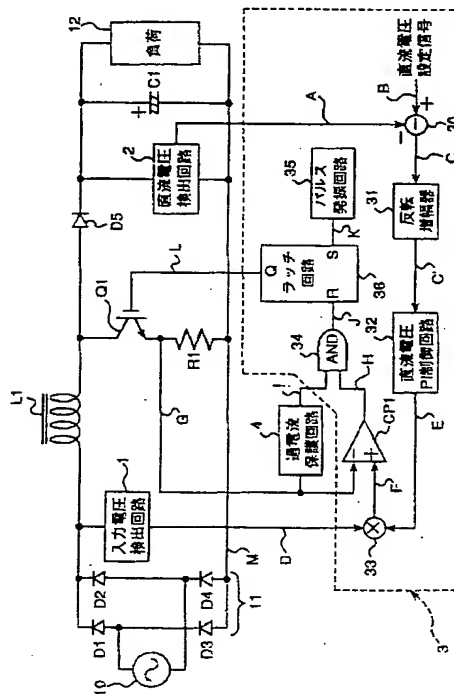
(74) 代理人 弁理士 青山 葆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 コンバータ

(57) 【要約】

【目的】 入力電流を検出する抵抗の損失を低減できるコンバータを提供する。

【構成】 コンデンサC1とダイオードブリッジ11の負極側出力端子の接続点とトランジスタQ1との間に接続された抵抗R1により、トランジスタQ1に流れる電流を電流電圧変換して、スイッチ電流変換信号Gを検出する。上記スイッチ電流変換信号Gに基づいて、SIN追従回路3は、ダイオードブリッジ11の入力電流が入力電圧波形に応じた略正弦波になるように、トランジスタQ1をオンオフするオンオフ信号Lを出力する。また、過電流保護回路4は、スイッチ電流変換信号Gが過電流保護値を越えたとき、過電流保護信号Jを出力して、トランジスタQ1をオフする。したがって、入力電流を検出する抵抗R1には、トランジスタQ1がオンのときのみ電流が流れるので、抵抗損失を低減できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源(10)に接続される整流手段(11)の両出力端子の間に直列に接続されたリアクトル(L1)とスイッチング素子(Q1)と、

上記リアクトル(L1)と上記スイッチング素子(Q1)との接続点と、上記整流手段(11)の出力端子と上記スイッチング素子(Q1)との接続点との間に直列に接続された逆流阻止用ダイオード(D5)と平滑用コンデンサ(C1)と、

上記両接続点との間に上記スイッチング素子(Q1)と直列接続されて、上記スイッチング素子(Q1)に流れる電流を検出する抵抗(R1)と、

上記抵抗(R1)により検出された上記スイッチング素子(Q1)に流れる電流に基づいて、上記整流手段(11)の入力電流が入力電圧波形に応じた略正弦波になるように上記スイッチング素子(Q1)をオンオフする正弦波追従手段(3)と、

上記抵抗(R1)により検出された上記スイッチング素子(Q1)に流れる電流に基づいて、上記整流手段(11)の上記入力電流が所定値以上になると上記スイッチング素子(Q1)をオフする過電流保護手段(4)とを備えたことを特徴とするコンバータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、力率を改善できるコンバータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、コンバータとしては、図6に示すように、交流電源20に接続され、ダイオードD11、D12、D13、D14を有するダイオードブリッジ21と、上記ダイオードブリッジ21の正極側出力端子に一端が接続されたリアクトルL2と、上記リアクトルL2の他端にアノードが接続された逆流阻止用のダイオードD15と、上記ダイオードD15のカソードに一端が接続された平滑用のコンデンサC2と、上記コンデンサC2の他端とダイオードブリッジ21の負極側出力端子との間に接続された抵抗R11と、上記ダイオードD15のアノードにコレクタが接続され、コンデンサC2と抵抗R11との接続点にエミッタが接続されたトランジスタQ2とを備えると共に、上記抵抗R11とダイオードブリッジ21の負極側出力端子との接続点からの抵抗R11に流れる電流を表わす信号を受けて、トランジスタQ2をオンオフするオンオフ信号を出力するSIN追従回路22と、上記電流を表わす信号を受けて、SIN追従回路22に過電流検出信号を出力する過電流保護回路23とを備えたものがある。なお、上記コンデンサC2の両端に負荷23を接続している。

【0003】 上記構成のコンバータにおいて、SIN追従回路22は、図示しない発振回路の定周波数パルス(図7(b)に示す)の立ち下がりでもオンオフ信号(図7(c)

に示す)をHレベルにする。上記オンオフ信号がHレベルになると、トランジスタQ2はオンして、ダイオードブリッジ21の両出力端子が短絡されて、図6の実線の矢印の向きに入力電流が流れる。そして、図7(a)に示すように、入力電流が増加して、入力電流目標値を越えると、SIN追従回路22は、オンオフ信号をLレベルにして、トランジスタQ2をオフすると、図6の点線の矢印の向きに入力電流が流れる。上記トランジスタQ2がオフのときには、リアクトルL2に蓄えられたエネルギーと併せてダイオードブリッジ21からコンデンサC2と負荷23に電力を供給する。

【0004】 このように、定周波数パルスの一定周期でトランジスタQ2のオンオフを繰り返すことにより、交流電源20からの入力電流を入力電圧と同相の正弦波に追従させて、力率を改善することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記コンバータでは、入力電流を検出する手段として、電流電圧変換を行う抵抗R11を用いており、その抵抗R11に入力電流が常に流れるので、抵抗R11による損失が大きいという欠点がある。

【0006】 そこで、この発明の目的は、入力電流を検出する抵抗の損失を低減できるコンバータを提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1のコンバータは、交流電源に接続される整流手段の両出力端子の間に直列に接続されたリアクトルとスイッチング素子と、上記リアクトルと上記スイッチング素子との接続点と、上記整流手段の出力端子と上記スイッチング素子との接続点との間に直列に接続された逆流阻止用ダイオードと平滑用コンデンサと、上記両接続点との間に上記スイッチング素子と直列接続されて、上記スイッチング素子に流れる電流を検出する抵抗と、上記抵抗により検出された上記スイッチング素子に流れる電流に基づいて、上記整流手段の入力電流が入力電圧波形に応じた略正弦波になるように上記スイッチング素子をオンオフする正弦波追従手段と、上記抵抗により検出された上記スイッチング素子に流れる電流に基づいて、上記整流手段の上記入力電流が所定値以上になると上記スイッチング素子をオフする過電流保護手段とを備えたことを特徴としている。

## 【0008】

【作用】 上記請求項1のコンバータによれば、上記スイッチング素子がオンすると、整流手段の両出力端子がリアクトルと抵抗を介して短絡され、上記交流電源からの入力電流が整流手段とリアクトルを介して抵抗に流れる。そして、上記抵抗によりスイッチング素子に流れる電流を検出する。上記抵抗によって検出されたスイッチング素子に流れる電流に基づいて、上記正弦波追従手段

3

は、整流手段の入力電流が入力電圧波形に応じた略正弦波になるようにスイッチング素子をオンオフする。また、上記抵抗によって検出されたスイッチング素子に流れる電流に基づいて、上記過電流保護手段は、整流手段の入力電流が所定値以上になるとスイッチング素子をオフする。

【0009】このように、上記抵抗に流れる電流は、スイッチング素子がオンのときに流れる電流のみとなるので、抵抗による損失を低減できる。

【0010】

【実施例】以下、この発明のコンバータを一実施例により詳細に説明する。

【0011】図1はこの発明の一実施例のコンバータの回路図を示している。このコンバータは、交流電源10に接続され、ダイオードD1、D2、D3、D4を有するダイオードブリッジ11と、上記ダイオードブリッジ11の正極側出力端子に一端が接続されたリアクトルL1と、上記リアクトルL1の他端にアノードが接続された逆流阻止用のダイオードD5と、上記ダイオードD5のカソードに一端が接続され、他端がダイオードブリッジ11の負極側出力端子に接続された平滑用のコンデンサC1とを備えている。また、上記コンバータは、リアクトルL1とダイオードD5との接続点にコレクタが接続され、エミッタが抵抗R1を介してダイオードブリッジ11の負極側出力端子に接続されたスイッチング素子としてのトランジスタQ1を備えると共に、上記ダイオードブリッジ11の正極側出力端子に接続され、ダイオードブリッジ11により全波整流された入力電圧を検出して、入力電圧信号Dを出力する入力電圧検出回路1と、上記コンデンサC1に並列に接続され、コンデンサC1の両端電圧を表わす直流電圧信号Aを出力する直流電圧検出回路2と、上記入力電圧検出回路1からの入力電圧信号Dと直流電圧検出回路2からの直流電圧信号Aとを受けて、トランジスタQ1をオンオフするためのオンオフ信号Lを出力する正弦波追従手段としてのSIN追従回路3と、トランジスタQ1のエミッタと抵抗R1との接続点からのスイッチ電流変換信号Gを受けて、過電流保護信号Iを出力する過電流保護手段としての過電流保護回路4とを備えている。なお、上記コンデンサC1の両端には、負荷12が接続されている。

【0012】また、上記SIN追従回路3は、直流電圧検出回路2からの直流電圧信号Aと直流電圧設定信号Bとを受けて、直流電圧設定信号Bから直流電圧信号Aを減算して直流電圧偏差信号Cを出力する減算器30と、上記減算器30からの直流電圧偏差信号Cを受けて、直流電圧偏差信号Cを反転して直流電圧偏差反転信号C'を出力する反転増幅器31と、上記反転増幅器31からの直流電圧偏差反転信号C'を受けて、直流電圧制御信号Eを出力する直流電圧PI制御回路32と、上記入力電圧検出回路1からの入力電圧信号Dと直流電圧PI制

4

御回路32からの直流電圧制御信号Eとを受けて、入力電圧信号Dと直流電圧制御信号Eとを乗算して、入力電流目標信号Fを出力する乗算器33と、上記乗算器33からの入力電流目標信号Fが非反転入力端子に接続され、トランジスタQ1のエミッタと抵抗R1との接続点からのスイッチ電流変換信号Gが反転入力端子に接続されたコンパレータCP1と、上記コンパレータCP1からのコンパレータ出力信号Hと過電流保護回路4からの過電流保護信号Iとが両入力端子に接続された論理積回路34と、定周波数パルスKを出力するパルス発振回路35と、上記パルス発振回路35からの定周波数パルスKがセット入力端子Sに接続され、論理積回路34の出力信号Jがリセット入力端子Rに接続されると共に、出力端子QからトランジスタQ1にオンオフ信号Lを出力するラッチ回路36とを備えている。

【0013】上記SIN追従回路3の減算器30は、直流電圧設定信号B(図2(B)に示す)から直流電圧検出回路2からの直流電圧信号A(図2(A)に示す)を減算して、直流電圧偏差信号C(図2(C)に示す)を出力する。そして、上記直流電圧偏差信号Cを受けて、反転増幅器31は直流電圧偏差信号Cを反転して、直流電圧偏差反転信号C'を出力する。上記直流電圧偏差反転信号C'を受けて、直流電圧PI制御回路32は、直流電圧偏差反転信号C'の変化に基づいて、PI(比例動作と積分動作)制御を行って得た直流電圧制御信号E(図2(E)に示す)を出力する。次に、上記直流電圧PI制御回路32からの直流電圧制御信号Eと入力電圧検出回路1からの入力電圧信号D(図2(D)に示す)とを受けて、乗算器33は、直流電圧制御信号Eと入力電圧信号Dとを乗算し、入力電流目標信号Fを出力する。つまり、設定された直流電圧に対してコンバータの出力電圧の偏差を求め、出力電圧が設定された直流電圧になるように、入力電圧波形と同相の入力電流目標信号Fをその偏差に応じて調整するのである。そして、上記乗算器33からの入力電流目標信号Fと、抵抗R1で電流電圧変換されたスイッチ電流変換信号GとをコンパレータCP1により比較して、コンパレータ出力信号Hを出力する。

【0014】図3、4は上記コンバータの各部の信号を示しており、以下、図3、4に従ってコンバータの動作について説明する。

【0015】まず、上記ラッチ回路36がリセット状態では、オンオフ信号L(図3(L)、図4(L)に示す)がLレベルでトランジスタQ1がオフし、交流電源10からの入力電流は、ダイオードブリッジ11で全波整流された後、リアクトルL1、ダイオードD5を介して負荷12に流れる。

【0016】次に、上記パルス発振回路35は、定周波数パルスK(図3(K)、図4(K)に示す)を出力し、定周波数パルスKの立ち下がりによりラッチ回路36をセットして、オンオフ信号LをHレベルにする。上記オンオフ

信号LがHレベルになると、トランジスタQ1はオンし、ダイオードブリッジ11の両出力端子がリアクトルL1と抵抗R1で短絡されて、リアクトルL1、トランジスタQ1および抵抗R1の順に入力電流が流れる。このとき、上記抵抗R1によりトランジスタQ1に流れる電流を表わすスイッチ電流変換信号G(図3(G), 図4(G)に示す)を得る。

【0017】次に、上記スイッチ電流変換信号Gが入力電流目標値を越えると、コンパレータCP1のコンパレータ出力(図3(H), 図4(H)に示す)はLレベルとなり、論理積回路34の出力JがHレベルからLレベルとなって、ラッチ回路36をリセットして、オンオフ信号LをLレベルにする。

【0018】そして、次の定周波数パルスKの立ち下がりにより再びトランジスタQ1をオンして、同様の動作を繰り返すことによって、入力電流M(図3(M), 図4(M)に示す)は、入力電圧波形と同相の略正弦波に追随する。

【0019】また、図5は過電流保護回路4の過電流保護動作時の各部の信号を示している。例えば、上記コンパレータCP1が破損して、コンパレータCP1の出力がHレベルのままとなると、ラッチ回路36がリセットされなくなる。そして、上記ラッチ回路36のオンオフ信号LがHレベルのままとなって、トランジスタQ1のオン状態が続く。このとき、上記過電流保護回路4は、スイッチ電流信号(図5(b)の斜線部)が過電流保護値を越えると、過電流保護信号IをHレベルからLレベルにする。そして、上記過電流保護信号IがLレベルになると、論理積回路34の出力はLレベルとなって、ラッチ回路36をリセットし、オンオフ信号LをLレベルにするので、トランジスタQ1をオフ状態として、トランジスタQ1または他の素子が過電流により破損するのを防止する。

【0020】このように、上記入力電流目標値に対してトランジスタQ1に流れる電流が追随するように、トランジスタQ1のオンオフを繰り返すことによって、交流電源10からの入力電流を入力電圧と同相の略正弦波に追随させるので、力率を改善することができる。また、上記SIN追従回路3のための入力電流を検出する抵抗R1を、過電流保護回路4のための過電流を検出する手段に兼用することができる。

【0021】したがって、上記抵抗R1には、トランジスタQ1がオンのときのみ交流電源10からの入力電流が流れ、トランジスタQ1がオフのときは流れないので、抵抗損失を低減することができる。

【0022】上記実施例では、スイッチング素子としてのトランジスタQ1のエミッタ側に入力電流を検出する抵抗R1をトランジスタQ1に直列接続したが、抵抗はトランジスタQ1のコレクタ側に直列接続してもよい。また、スイッチング素子は、トランジスタに限らず、SC

R(シリコン制御整流器)等を用いてもよいのは勿論である。

【0023】また、上記実施例では、整流手段としてのダイオードブリッジ11の両出力端子に正極側から順にリアクトルL1、ダイオードD5およびコンデンサC1を直列接続したが、整流手段の負極側から順にリアクトル、ダイオードおよびコンデンサを直列接続した構成でもよい。

【0024】また、上記実施例では、正弦波追従手段としてSIN追従回路3を用いたが、正弦波追従手段はこれに限らず、抵抗により検出されたスイッチング素子に流れる電流に基づいて、整流手段の入力電流が入力電圧波形に応じた略正弦波になるようにスイッチング素子をオンオフするものであればよい。

【0025】

【発明の効果】以上より明らかなように、請求項1の発明のコンバータは、スイッチング素子と直列に接続された抵抗により、スイッチング素子に流れる電流を電流電圧変換して検出し、正弦波追従手段は、上記抵抗により検出されたスイッチング素子に流れる電流に基づいて、整流手段の入力電流が入力電圧波形に応じた略正弦波になるように、スイッチング素子をオンオフすると共に、上記抵抗により検出されたスイッチング素子に流れる電流に基づいて、過電流保護手段は、上記入力電流が所定値以上になるとスイッチング素子をオフするものである。

【0026】したがって、請求項1の発明のコンバータによれば、上記スイッチング素子がオンのとき、整流手段の両出力端子をリアクトルと抵抗を介して短絡し、交流電源からの入力電流が整流手段とリアクトルを介して抵抗に流れて、その抵抗によって入力電流を検出する。したがって、上記抵抗には、スイッチング素子がオンのときのみ電流が流れ、スイッチング素子がオフのときには電流が流れないので、入力電流を検出するための抵抗の損失を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1はこの発明の一実施例のコンバータの回路図である。

【図2】 図2は上記コンバータの各部の信号を示す図である。

【図3】 図3は上記コンバータの各部の信号を示す図である。

【図4】 図4は図3の各部の信号の時間軸を拡大した図である。

【図5】 図5は上記コンバータの過電流保護動作時の各部の信号を示す図である。

【図6】 図6は従来のコンバータの回路図である。

【図7】 図7は上記コンバータの各部の信号を示す図である。

【符号の説明】

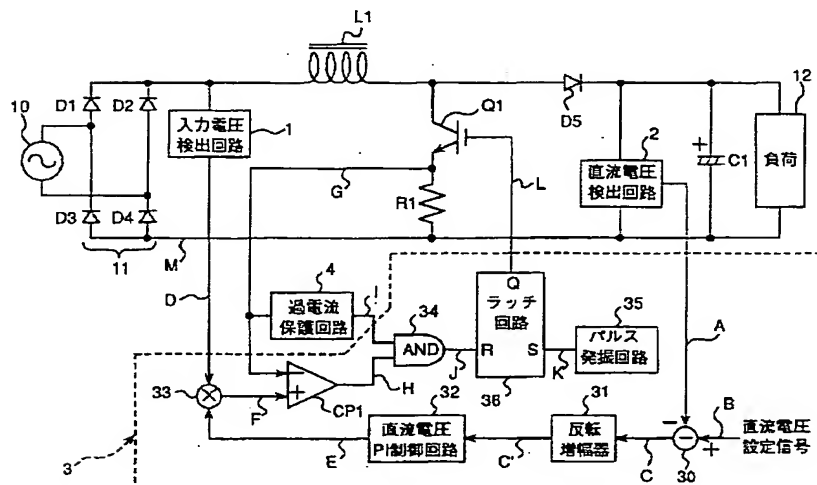
7

8

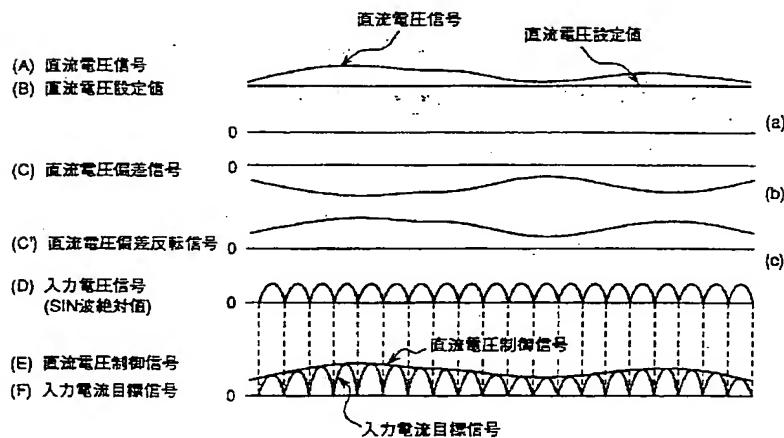
1…入力電圧検出回路、2…直流電圧検出回路、3…SIN追従回路、4…過電流保護回路、10…交流電源、11…ダイオードブリッジ、12…負荷、30…減算器、31…反転増幅器、32…直流電圧PI制御回路、

33…乗算器、34…論理積回路、35…パルス発振回路、36…ラッチ回路、D1~D5…ダイオード、L1…リアクトル、Q1…トランジスタ、R1…抵抗、C1…コンデンサ。

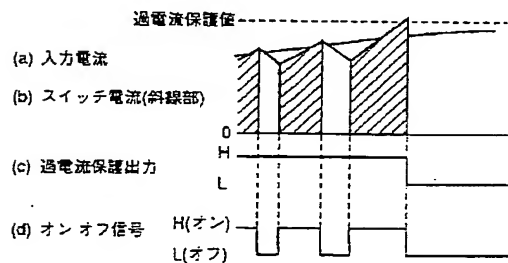
【図1】



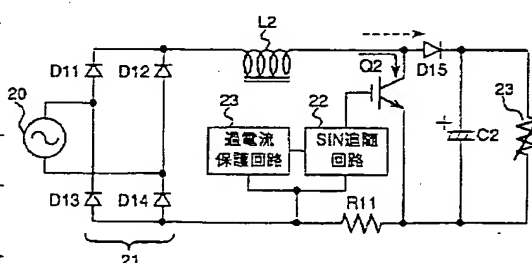
【図2】



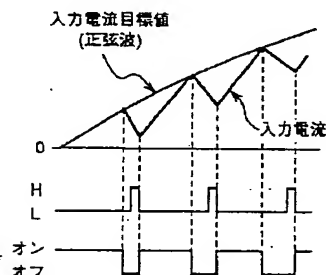
【図5】



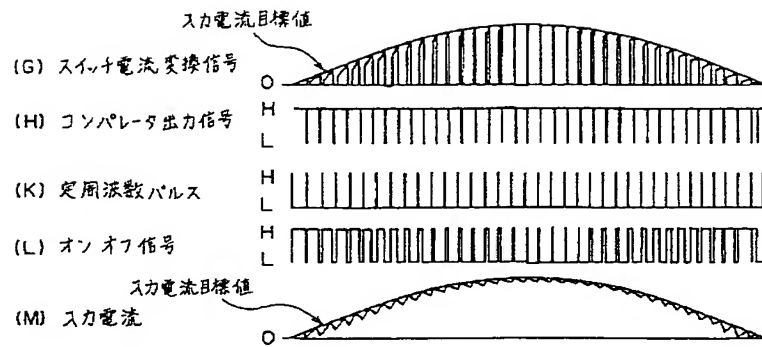
【図6】



【図7】



【図3】



【図4】

